



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : F16G 11/04		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 99/67549 (43) Date de publication internationale: 29 décembre 1999 (29.12.99)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01440</p> <p>(22) Date de dépôt international: 16 juin 1999 (16.06.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/07781 19 juin 1998 (19.06.98) FR</p> <p>(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP) [FR/FR]; Ibis, rue du Petit Clamart, F-78140 Vélizy Cedex (FR).</p> <p>(72) Inventeur; et</p> <p>(75) Inventeur/Déposant (<i>US seulement</i>): JARTOUX, Pierre [FR/FR]; 58, rue du Maréchal Foch, F-78000 Versailles (FR).</p> <p>(74) Mandataires: LOISEL, Bertrand etc.; Cabinet Plasseraud, 84, rue d'Amsterdam, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>	
<p>(54) Title: ANCHORING JAW AND STRAND ANCHORING DEVICE</p> <p>(54) Titre: MORS D'ANCRAGE ET DISPOSITIF D'ANCRAGE D'UN TORON</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention concerns a jaw comprising several wedges (6, 7) arranged in angular sectors about a generally cylindrical duct designed to receive the strand such that the wedges are urged to be engaged on the strand between a first zone located towards a jaw front side and a second zone located towards the jaw rear side. Each wedge has at least one portion whereof the thickness, radially measured relative to the duct, gradually increases from the jaw front towards the rear thereof. The wedges are so shaped that the jaw has substantially a rotational symmetry about the duct axis in the first zone and does not have rotational symmetry in the second zone, thereby preventing a wire layer of the strand from forming a shape retaining tube by the clamping effect.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>Le mors comprend plusieurs clavettes (6, 7) agencées par secteurs angulaires autour d'un canal de forme générale cylindrique destiné à recevoir le toron de façon que les clavettes viennent en prise sur le toron entre une première zone située vers un côté avant du mors et une seconde zone située vers un côté arrière du mors. Chaque clavette présente au moins une portion dont l'épaisseur, mesurée radialement par rapport au canal, croît progressivement du côté avant vers le côté arrière du mors. Les clavettes ont des formes telles que le mors présente sensiblement une symétrie de révolution autour de l'axe du canal dans la première zone et ne présente pas de symétrie de révolution dans la seconde zone, ceci afin d'éviter qu'une couche de fils du toron tende à former un tube indéformable sous l'effet du serrage.</p>			

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publient des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Letttonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	KZ	Kazakhstan	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SE	Suède		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SG	Singapour		
EE	Estonie	LR	Libéria				

MORS D'ANCRAGE ET DISPOSITIF D'ANCRAGE D'UN TORON

La présente invention concerne les techniques employées pour ancrer à des structures des câbles travaillant en tension. Elle trouve une application 5 particulière, mais non exclusive, dans le domaine de la construction des ouvrages d'art.

De façon courante, les brins constitutifs de tels câbles sont ancrés individuellement au moyen de mors d'ancre qui coopèrent avec des corps d'ancre prenant 10 appui sur la structure.

Dans la plupart des cas, le mors a une forme générale tronconique, comme illustré par la figure 1, et est divisé par secteurs angulaires en deux, trois ou quatre clavettes 1. Un canal cylindrique ménagé entre les 15 clavettes 1 reçoit le brin 2. Le mors, placé autour du brin, est engagé dans un orifice tronconique complémentaire 3 formé dans le corps d'ancre 4. A la mise en tension du câble, le mors est poussé dans l'orifice tronconique en direction de son extrémité la plus étroite (appelée ci-après extrémité avant). Lorsque 20 le brin est relâché du côté le plus large du mors (côté arrière), celui-ci est pressé fortement contre le brin en raison de la forme tronconique de sa surface de contact avec le corps d'ancre 4. Ceci assure le blocage du brin, 25 dont la tension décroît progressivement de l'extrémité avant vers l'extrémité arrière du mors.

Les angles des troncs de cône du mors et du corps d'ancre, qui sont à symétrie de révolution autour de la direction du brin, sont choisis de telle sorte que les 30 efforts de serrage sur le brin à ancrer soient distribués régulièrement sur sa circonférence (figure 2), et croissent du côté avant vers le côté arrière du mors (figure 3). Les efforts de serrage sont représentés par les flèches F sur les figures 2 et 3, et leur distribution 35 est illustrée par les courbes en tirets.

Ce type d'ancre est généralement satisfaisant pour

- 2 -

des fils simples, ou des torons usuels 2 formés de sept fils, à savoir un fil central et six fils périphériques torsadés autour du fil central (voir figure 2). Dans la conception du toron à sept fils, un jeu J est laissé entre 5 les fils périphériques, dont le diamètre est inférieur de quelques % à celui du fil central. Grâce à ce jeu J, on évite que le serrage à symétrie de révolution ait tendance à former, à partir des six fils périphériques, un tube indéformable empêchant le serrage du fil central (effet de 10 "tubage").

Dans un certains nombre d'applications, notamment dans la précontrainte d'ouvrages lorsqu'on souhaite disposer de brins élémentaires mis en tension à plus de 300 kN, on est amené à utiliser des torons "multicouches" 15 comportant davantage que sept fils. Les torons multicouches ont souvent beaucoup plus de fils (19, 25, 31, 37, 43, ...) et beaucoup plus de couches (3, 4, 5, 6, ...) que les torons à sept fils.

Des distributions transversales de fils dans des 20 torons multicouches usuels sont représentées sur les figures 4 à 6. La figure 4 montre un toron "Seale" à 19 fils parallèles (1+9+9), la figure 5 un toron "Warrington" à 19 fils (1+6+12) et à couches croisées, et la figure 6 un toron "Seale" à 25 fils parallèles (1+6+6+12).

25 Le fabricant de câbles s'efforce de choisir les assemblages de fils de façon à maintenir des jeux J_1 , J_2 , ... entre les fils de chaque couche (figure 4). Mais ceci devient difficile lorsqu'il y a beaucoup de fils et de couches, car les fils tréfilés généralement utilisés ont 30 un diamètre qui varie légèrement d'un fil à l'autre et le long d'un même fil, en raison de l'usure de la filière.

La difficulté d'assurer les jeux requis entre les fils des torons multicouches les rend sensibles à l'effet de tubage précité au niveau de leurs ancrages. Il en 35 résulte le risque de mal répartir les efforts de serrage, et donc la reprise de la tension du toron, entre ses différents fils constitutifs.

- 3 -

Un but de la présente invention est de lutter contre cet effet de tubage, particulièrement rencontré avec les torons multicouches.

L'invention propose ainsi un mors d'ancrage d'un 5 toron, comprenant plusieurs clavettes agencées par secteurs angulaires autour d'un canal de forme générale cylindrique destiné à recevoir le toron de façon que les clavettes exercent un serrage sur le toron entre une première zone située vers un côté avant du mors et une 10 seconde zone située vers un côté arrière du mors. Chaque clavette présente au moins une portion dont l'épaisseur, mesurée radialement par rapport au canal, croît progressivement du côté avant vers le côté arrière du mors. Les clavettes ont des formes telles que le mors 15 présente sensiblement une symétrie de révolution autour de l'axe du canal dans la première zone et ne présente pas de symétrie de révolution dans la seconde zone.

Engagé dans un orifice approprié du corps d'ancrage, qui est normalement à symétrie de révolution (typiquement 20 un orifice tronconique), ce mors exerce sur le toron un effort de serrage qui, dans la seconde zone située vers son extrémité arrière, n'est pas réparti uniformément sur sa circonférence en raison de sa forme non symétrique. Le toron subit donc dans cette seconde zone des contraintes 25 transversales de pincement qui empêchent l'effet de tubage.

En revanche, dans la première zone adjacente à l'extrémité avant du mors, l'effort de serrage est réparti uniformément sur sa circonférence grâce à la symétrie de 30 révolution. Cette disposition est très avantageuse car elle évite de soumettre les fils du toron à de fortes contraintes transversales de pincement dans la première zone de l'ancrage, où les contraintes longitudinales de tension sont déjà maximales.

35 Le mors proposé combine donc une reprise progressive de la tension sur sa longueur avec un pincement vers son extrémité arrière la moins sollicitée en tension afin

- 4 -

d'éviter l'effet de tubage. Il convient particulièrement aux torons multicouches de plus de sept fils.

On appréciera que l'expression "symétrie de révolution", employée pour décrire un mors à clavettes multiples dans une zone donnée le long de son axe, ne tient pas compte des intervalles naturellement présents entre les secteurs angulaires correspondant aux clavettes.

Dans un mode de réalisation préféré du mors selon l'invention, ladite portion d'épaisseur croissante de chaque clavette est délimitée intérieurement par une surface en forme générale de secteur cylindrique adjacente au canal, et extérieurement par une surface en forme générale de secteur tronconique, les formes de secteur tronconique relatives aux différentes clavettes du mors ayant les mêmes dimensions dans la première zone du mors, mais présentant des demi-angles au sommet différents d'une clavette à une autre.

Ceci permet de confectionner simplement le mors en assemblant des clavettes de formes différentes. Le mors peut notamment être composé de deux types de clavettes différencierées par le demi-angle au sommet de la forme de secteur tronconique de leurs surfaces extérieures, et par un repère d'identification dont sont pourvues les clavettes de l'un au moins des deux types près de leurs extrémités arrière. Le repère permet de distinguer aisément les clavettes lors de l'assemblage, étant donné que les différences d'angles sont en pratique assez petites.

De préférence, les clavettes du mors sont tenues ensemble par un anneau élastique engagé dans une gorge complémentaire formée coaxialement au canal sur le côté extérieur des clavettes près de l'extrémité arrière du mors, l'anneau ayant une section transversale de dimension sensiblement plus grande parallèlement au canal que dans la direction radiale par rapport au canal. Cet anneau assure un engagement simultané des clavettes dans l'orifice du corps d'ancrage à la mise en tension du

toron.

On observe que la structure du dispositif d'ancrage, qui doit serrer le mors symétriquement vers son côté avant et dissymétriquement vers son côté arrière (au sens de la 5 symétrie de révolution), pourrait reposer sur la forme de l'orifice du corps d'ancrage, ou encore sur les matériaux constitutifs des clavettes ou du corps d'ancrage, quoique ces solutions, qui produisent un effet technique équivalent, semblent a priori poser plus de difficultés de 10 fabrication.

Un autre aspect de la présente invention se rapporte ainsi à un dispositif d'ancrage d'un toron, comprenant au moins un mors et un corps d'ancrage, le mors comportant plusieurs clavettes agencées par secteurs angulaires 15 autour d'un canal de forme générale cylindrique destiné à recevoir le toron de façon que les clavettes exercent un serrage sur le toron entre une première zone située vers un côté avant du dispositif et une seconde zone située vers un côté arrière du dispositif. Chaque clavette 20 présente au moins une portion dont l'épaisseur, mesurée radialement par rapport au canal, croît progressivement du côté avant vers le côté arrière du mors. Le corps d'ancrage présente un orifice, dont au moins une portion a une section croissant progressivement du côté avant vers 25 le côté arrière du mors, afin de recevoir et de serrer radialement le mors placé autour du toron. Le mors et la région du corps d'ancrage adjacente audit orifice ont des constitutions sensiblement symétriques de révolution autour de l'axe du canal dans la première zone, alors que 30 le constitution du mors et/ou de ladite région du corps d'ancrage ne présente pas de symétrie de révolution dans la seconde zone.

Les différences de constitution entre les première et seconde zones peuvent résulter de différences de forme 35 ou de caractéristiques des matériaux employés. Par exemple le module d'Young du matériau des clavettes du mors et/ou du corps d'ancrage peut varier le long du toron.

- 6 -

Comme on l'a indiqué, la commodité de fabrication ferait préférer de jouer essentiellement sur la forme du toron. Dans le dispositif d'ancrage préféré, le mors est donc tel que décrit plus haut, et l'orifice du corps 5 d'ancrage est symétrique de révolution de la première à la seconde zone.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux 10 dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma en coupe axiale de moyens classiquement utilisés pour ancrer un toron ;
- la figure 2 est un schéma des moyens de la figure 1, vus selon le plan II-II, illustrant la répartition des efforts de serrage sur la circonférence du mors, et la 15 figure 3 est un schéma des mêmes moyens vus en demi-coupe axiale et illustrant la répartition des efforts de serrage sur la longueur du mors ;
- les figures 4 à 6 sont des schémas montrant les 20 distributions transversales des fils dans trois types connus de torons multicouches ;
- la figure 7 est un schéma en coupe axiale d'un dispositif d'ancrage conforme à l'invention, les deux demi-plans de coupe VII-VII étant indiqués sur les figures 25 8 et 9 ;
- les figures 8 et 9 sont des vues d'extrémité du mors et du toron représentés sur la figure 7, respectivement suivant les plans VIII-VIII et IX-IX indiqués sur la figure 7 ;
- la figure 10 est un schéma semblable à la figure 7 montrant la répartition des efforts de serrage sur la 30 longueur du mors ;
- les figures 11 et 12 sont des vues semblables aux figures 8 et 9, respectivement, et montrant la répartition 35 des efforts de serrage sur la circonférence du mors ;
- la figure 13 est une vue plus détaillée du mors des figures 7 et 10, selon le même plan de coupe ;

- 7 -

- la figure 14 est une vue depuis l'extrémité arrière d'un mors d'ancrage selon l'invention, illustrant deux variantes de réalisation de ce mors ; et

5 - la figure 15 est une demi-vue en coupe axiale d'une autre variante de réalisation.

Le toron multicouches 5, ancré par le dispositif des figures 7 à 9, est composé de plus de sept fils. Il peut faire partie d'un câble de précontrainte d'un ouvrage de construction. Le toron 5 est ancré, par exemple à ses deux 10 extrémités, au moyen de corps d'ancrage 4 prenant appui sur la structure de l'ouvrage. Un tel toron peut encore trouver d'autres applications, par exemple pour réaliser des suspentes de ponts suspendus pouvant nécessiter un ou plusieurs ancrages.

15 Un mors d'ancrage est placé autour du toron 5, et engagé avec celui-ci dans un orifice tronconique de révolution 3 formé dans le corps d'ancrage 4.

Dans l'exemple représenté, convenant pour un toron 5 de diamètre de l'ordre de 20 à 35 mm, le mors est composé 20 de quatre clavettes correspondant chacune à un secteur angulaire d'environ 90° autour du toron. Deux clavettes diamétralement opposées 6 sont d'un premier type, tandis que les deux autres clavettes diamétralement opposées 7 sont d'un second type.

25 Chaque clavette 6,7 présente vers l'intérieur une surface en forme générale de secteur cylindrique de diamètre légèrement inférieur à celui du toron 5. Lorsqu'elles sont assemblées pour former le mors, les surfaces intérieures des clavettes définissent un canal 30 cylindrique dans lequel se place le toron.

Vers l'extérieur, la clavette 6 ou 7 est délimitée par une surface en forme générale de secteur tronconique, de sorte que son épaisseur croît progressivement de l'avant vers l'arrière du mors.

35 Près de son extrémité avant (figure 9), le mors présente une symétrie de révolution autour de l'axe du canal, les clavettes des deux types 6,7 présentant les

mêmes rayons intérieurs $d/2$ et extérieurs $\phi/2$. Ainsi, dans la zone la plus proche de l'extrémité avant du mors, les efforts de serrage F exercés par les clavettes sont répartis uniformément sur la circonférence du mors comme 5 le montre la figure 12.

En revanche, vers l'extrémité arrière du mors (figure 8), les clavettes du premier type 6 ont un rayon extérieur $\phi_1/2$ plus grand que celui $\phi_2/2$ des clavettes du second type 7. Ainsi, lorsqu'elles sont engagées autour du 10 toron dans l'orifice tronconique 3 du corps d'ancrage, les surfaces extérieures des clavettes 6,7 se placent contre la surface tronconique de révolution de l'orifice 3, de sorte que les clavettes du premier type 6 compriment plus fortement le toron 5 que les clavettes du second type 7, 15 comme les figures 7 et 8 le montrent en exagérant la distorsion.

La déformation du toron 5 qui en résulte évite l'effet de tubage de ce toron qu'on risquerait d'observer si le serrage était partout à symétrie de révolution. La 20 structure du mors empêche ainsi l'amorce de glissement des couches de fils les unes par rapport aux autres.

La figure 11 montre que le serrage F_1 exercé par les clavettes 6 sur leurs deux secteurs de 90° est plus important que l'effort de serrage F_2 exercé par les 25 clavettes 7 sur les deux autres secteurs de 90° .

La distribution des efforts de serrage sur la longueur du mors est représentée sur la figure 10. On voit que l'effort de serrage croît progressivement depuis l'extrémité avant (où il présente la même valeur F pour 30 les deux types de clavettes 6,7) vers l'extrémité arrière du mors (où l'effort F_1 exercé par les clavettes 6 les plus épaisses est plus important que l'effort F_2 exercé par les clavettes 7 les moins épaisses).

Le fait d'avoir la même valeur d'effort F près de 35 l'extrémité avant du mors évite de pincer fortement le toron 5 dans cette zone la plus sensible, où il présente

- 9 -

encore la pleine valeur de sa tension, laquelle peut être supérieure à 300 kN.

Le mors, montré schématiquement sur les figures 7 à 12, est représenté avec plus de détails sur la figure 13.
5 Comme il est usuel, les surfaces intérieures des clavettes 6,7 peuvent présenter des stries 8 transversales à l'axe du canal recevant le toron, afin de bien agripper ce dernier. On notera qu'on pourrait également prévoir de disposer des inserts sur la surface intérieure des
10 clavettes, inserts formés en un matériau différent de celui des clavettes comme décrit dans le brevet français 2 708 017. A l'extrémité avant du mors, les surfaces intérieures des clavettes 6,7 sont de préférence légèrement évasées vers l'extérieur, suivant un angle γ
15 par rapport à l'axe du canal cylindrique, ce qui améliore la progressivité du serrage à l'avant du mors.

Les demi-angles au sommet α_1, α_2 des surfaces extérieures des clavettes 6,7 en forme de secteur tronconique sont tels que $\alpha_1 > \alpha_2$. Cette simple différence
20 d'angle assure que, partant de la forme symétrique de révolution du mors à son extrémité avant, son extrémité arrière présentera la dissymétrie requise.

A titre d'exemple, on peut prendre $\alpha_1=5^\circ 30'$ et $\alpha_2=5^\circ$. Ce dimensionnement convient par exemple pour un
25 mors de longueur active 75 mm servant à ancrer un toron multicouches de diamètre 25 mm, le canal cylindrique formé entre les clavettes ayant un diamètre $d=24$ mm. Le diamètre extérieur du mors à son extrémité avant étant par exemple $\phi=28$ mm, son diamètre extérieur à l'extrémité arrière est
30 alors de $\phi_1=42,44$ mm pour les clavettes 6 du premier type et de $\phi_2=41,12$ mm pour les clavettes 7 du deuxième type.

Cet exemple numérique montre que l'écart des dimensions entre les deux types de clavettes est relativement faible ($\phi_1/2-\phi_2/2=0,68$ mm). Pour mieux

- 10 -

différencier les clavettes 6,7 des deux types lors de leur assemblage, on munit les clavettes 7 de l'un des deux types d'un repère d'identification 9 tel qu'une entaille près de son extrémité arrière. On pourrait également munir 5 les deux types de clavettes de repères différents.

La figure 13 montre également un anneau élastique 10 qui maintient entre elles les clavettes assemblées. Cet anneau 10 est réalisé à partir d'un jonc élastique recourbé. Sa section transversale, visible sur la figure 10 13 est en forme de rectangle aplati, ses dimensions étant nettement plus grandes parallèlement au canal recevant le toron que radialement par rapport à ce canal. Grâce à cette forme, l'anneau 10 peut être écarté élastiquement pour être engagé dans la gorge complémentaire 11 formée 15 coaxialement au canal sur le côté extérieur des clavettes 6,7 au voisinage de leur extrémité arrière, et il offre une résistance au cisaillement lorsque les clavettes 6,7 sont enfoncées dans l'orifice tronconique 3 du corps d'ancre. Cette résistance au cisaillement évite que les 20 clavettes les moins épaisses 7 pénètrent plus vite dans l'orifice 3 que les autres clavettes 6, ce qui tendrait à atténuer la différence de serrage près de l'extrémité arrière et à la déplacer vers l'extrémité avant.

La fabrication des clavettes 6,7 peut faire appel à 25 des techniques d'usinage au tour avec découpe ultérieure en secteurs (fraise-scie ou scie à ruban), de fonderie à cire perdue ou "lost foam", ou encore de frittage.

Les figures 14 et 15 montrent des variantes de réalisation de mors d'ancre selon l'invention, convenant 30 bien pour des torons de diamètre relativement important, par exemple de 35 à 100 mm.

La partie droite de la figure 14 montre le cas d'un mors à six clavettes 12-14, et la partie gauche le cas d'un toron à huit clavettes 22-25. Lorsque le nombre de 35 clavettes augmente, on peut aisément moduler la distorsion de forme des couches du toron en jouant sur les formes ou les dispositions des différents types de clavettes.

- 11 -

Dans les exemples qui précédent, on a considéré des mors d'ancrage dont la forme générale correspond à un tronc de cône. On notera toutefois que d'autres formes de clavettes d'épaisseur croissant progressivement de l'avant 5 vers l'arrière pourraient être utilisées, l'orifice du corps d'ancrage ayant de façon correspondante une section croissante de l'avant vers l'arrière. La surface extérieure des clavettes pourrait par exemple être concave, et la paroi de l'orifice 3 convexe, vues en coupe 10 suivant un plan radial.

D'autre part, il pourrait y avoir plus d'une portion de diamètre progressivement croissant par clavette. La figure 15 montre une telle réalisation, dans laquelle chaque clavette 16 comporte trois tronçons tronconiques 15 successifs 17,18,19 depuis son extrémité avant vers son extrémité arrière, avec des décrochements entre ces tronçons. Cette disposition permet de diminuer la raideur longitudinale du mors, ainsi que son encombrement radial.

La progressivité du serrage peut être améliorée en 20 prenant respectivement pour les tronçons tronconiques 17,18,19 des demi-angles au sommet $\alpha, \alpha', \alpha''$ décroissant de l'extrémité avant vers l'extrémité arrière de la clavette ($\alpha > \alpha' > \alpha''$). Pour réaliser les distorsions de compression radiale du mors de manière à éviter l'effet de tubage, on 25 peut différencier chacun des angles $\alpha, \alpha', \alpha''$ d'une clavette à une autre. On peut également garder le même angle α pour les tronçons 17 les plus proches de l'extrémité avant du mors, afin d'obtenir la symétrie de révolution du serrage sur la longueur de ce tronçon 17 si cette longueur n'est 30 pas trop grande.

REVENDEICATIONS

1. Mors d'ancrage d'un toron, comprenant plusieurs clavettes (6,7; 12-14; 22-25; 16) agencées par secteurs angulaires autour d'un canal de forme générale cylindrique
5 destiné à recevoir le toron (5) de façon que les clavettes exercent un serrage sur le toron entre une première zone située vers un côté avant du mors et une seconde zone située vers un côté arrière du mors, dans lequel chaque clavette présente au moins une portion dont l'épaisseur,
10 mesurée radialement par rapport au canal, croît progressivement du côté avant vers le côté arrière du mors, caractérisé en ce que les clavettes (6,7; 12-14; 22-25; 16) ont des formes telles que le mors présente sensiblement une symétrie de révolution autour de l'axe du
15 canal dans la première zone et ne présente pas de symétrie de révolution dans la seconde zone.
2. Mors d'ancrage selon la revendication 1, dans lequel ladite portion d'épaisseur croissante de chaque clavette (6,7) est délimitée intérieurement par une
20 surface en forme générale de secteur cylindrique adjacente au canal, et extérieurement par une surface en forme générale de secteur tronconique, et dans lequel les formes de secteur tronconique relatives aux différentes clavettes du mors ont les mêmes dimensions (d, ϕ) dans la première
25 zone du mors, mais présentent des demi-angles au sommet (α_1, α_2) différents d'une clavette à une autre.
3. Mors d'ancrage selon la revendication 2, composé de deux types de clavettes (6,7) différencierées par le demi-angle au sommet (α_1, α_2) de la forme de secteur
30 tronconique de leurs surfaces extérieures, et par un repère d'identification (9) dont sont pourvues les clavettes (7) de l'un au moins des deux types près de leurs extrémités arrière.

4. Mors d'ancrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les clavettes (6,7; 12-14; 22-25; 16) sont tenues ensemble par un anneau élastique (10) engagé dans une gorge complémentaire (11) formée coaxialement au canal sur le côté extérieur des clavettes près de l'extrémité arrière du mors, l'anneau ayant une section transversale de dimension sensiblement plus grande parallèlement au canal que dans la direction radiale par rapport au canal.
- 10 5. Mors d'ancrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, pour l'ancrage d'un toron (5) formé par l'assemblage de plus de sept fils.
- 6: Dispositif d'ancrage d'un toron, comprenant au moins un mors et un corps d'ancrage (4), le mors comportant plusieurs clavettes (6,7; 12-14; 22-25; 16) agencées par secteurs angulaires autour d'un canal de forme générale cylindrique destiné à recevoir le toron (5) de façon que les clavettes exercent un serrage sur le toron entre une première zone située vers un côté avant du dispositif et une seconde zone située vers un côté arrière du dispositif, dans lequel chaque clavette présente au moins une portion dont l'épaisseur, mesurée radialement par rapport au canal, croît progressivement du côté avant vers le côté arrière du mors, et dans lequel le corps d'ancrage (4) présente un orifice (3) dont au moins une portion a une section croissant progressivement du côté avant vers le côté arrière du mors afin de recevoir et de serrer radialement le mors placé autour du toron, caractérisé en ce que le mors et la région du corps d'ancrage adjacente audit orifice (3) ont des constitutions sensiblement symétriques de révolution autour de l'axe du canal dans la première zone, alors que le constitution du mors et/ou de ladite région du corps d'ancrage ne présente pas de symétrie de révolution dans la seconde zone.

- 14 -

7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel le module d'Young du matériau des clavettes (6,7; 12-14; 22-25; 16) du mors et/ou du corps d'ancrage (4) varie le long du canal recevant le toron (5).

5 8. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel le mors est conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 5, et l'orifice (3) du corps d'ancrage (4) est symétrique de révolution de la première à la seconde zone.

9. Dispositif selon l'une quelconque des
10 revendications 6 à 8, dans lequel le toron est un toron multicoches (5) soumis à une tension supérieure à 300 kN au-delà de l'extrémité avant du dispositif.

FIG.1.

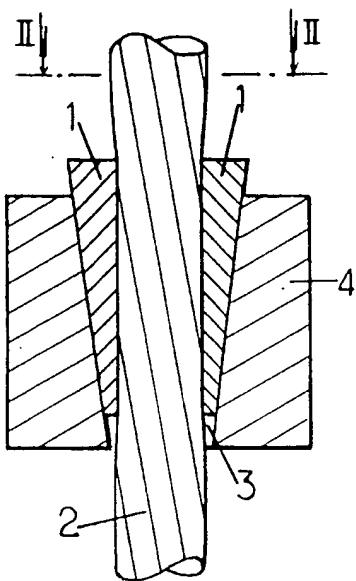


FIG.2.

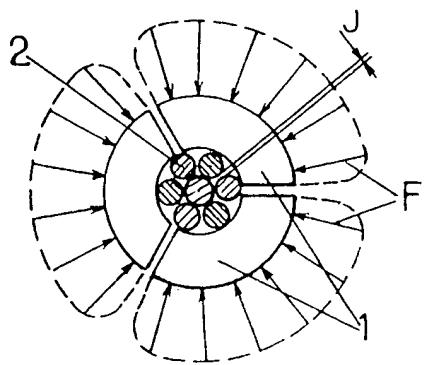


FIG.3.

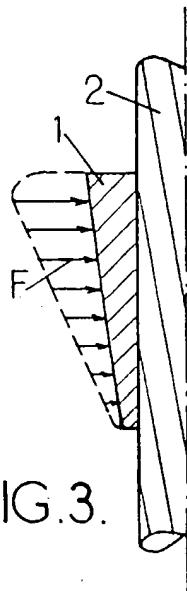


FIG.4.

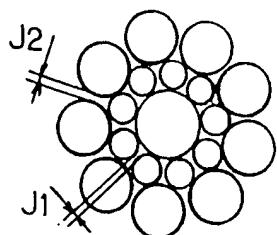


FIG.5.

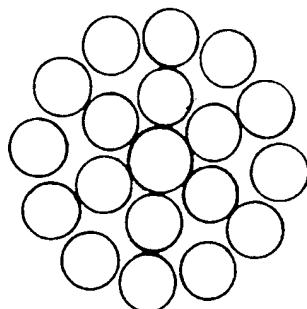
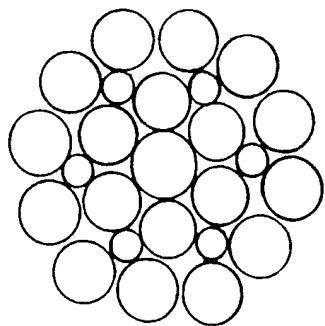


FIG.6.



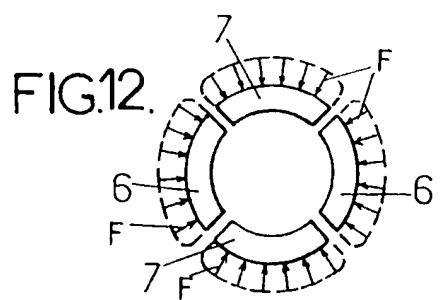
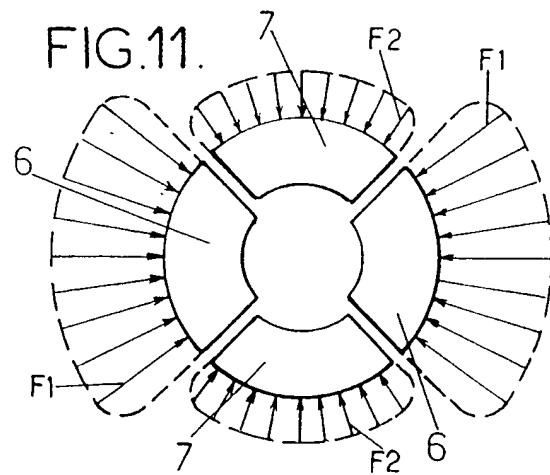
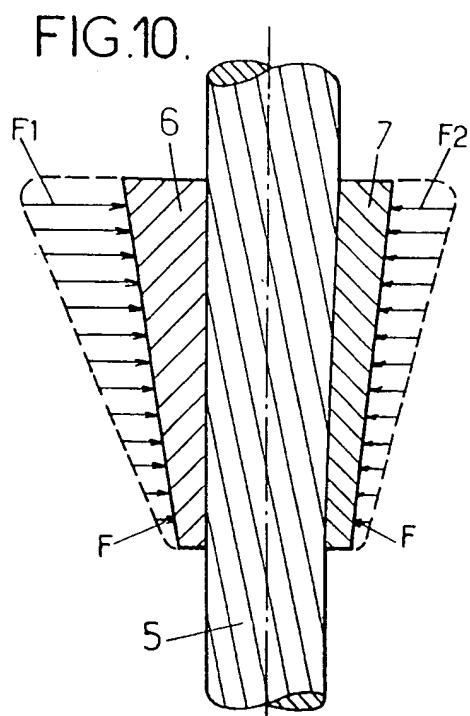
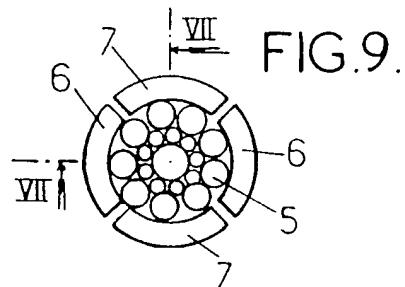
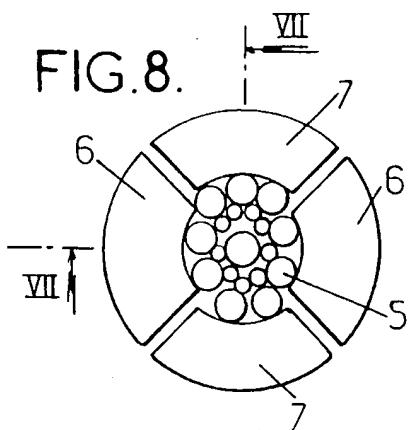
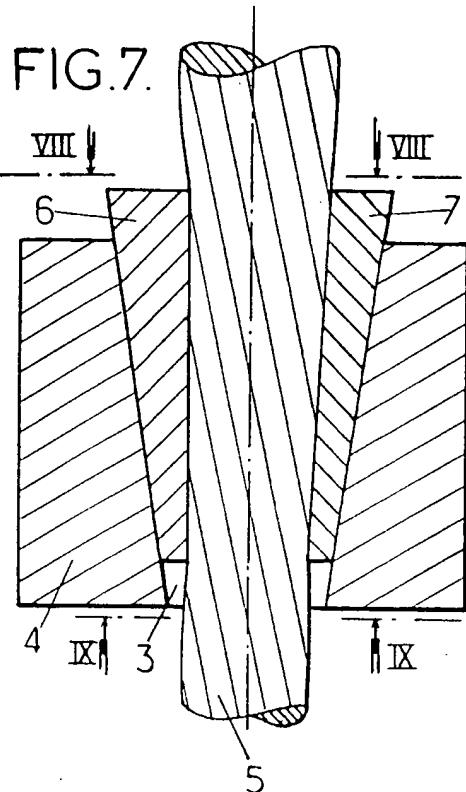


FIG.13.

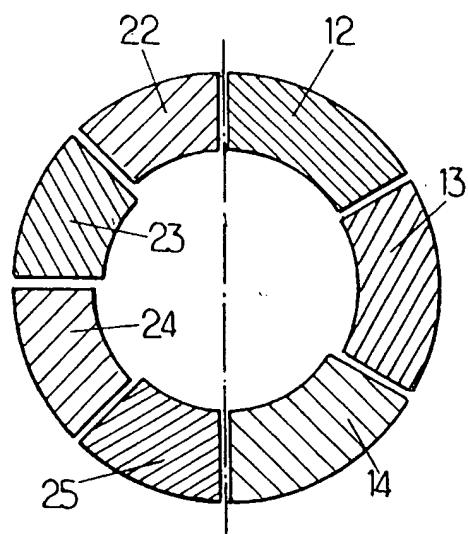
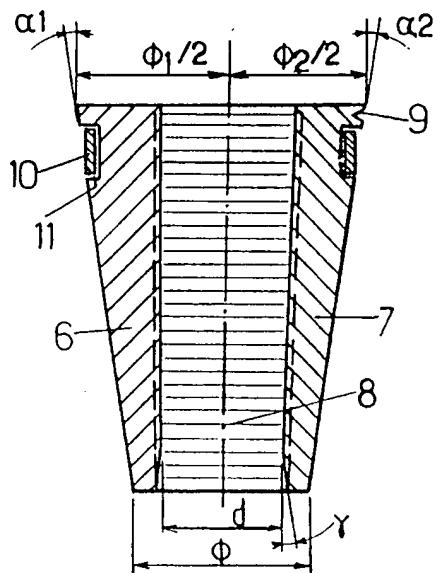
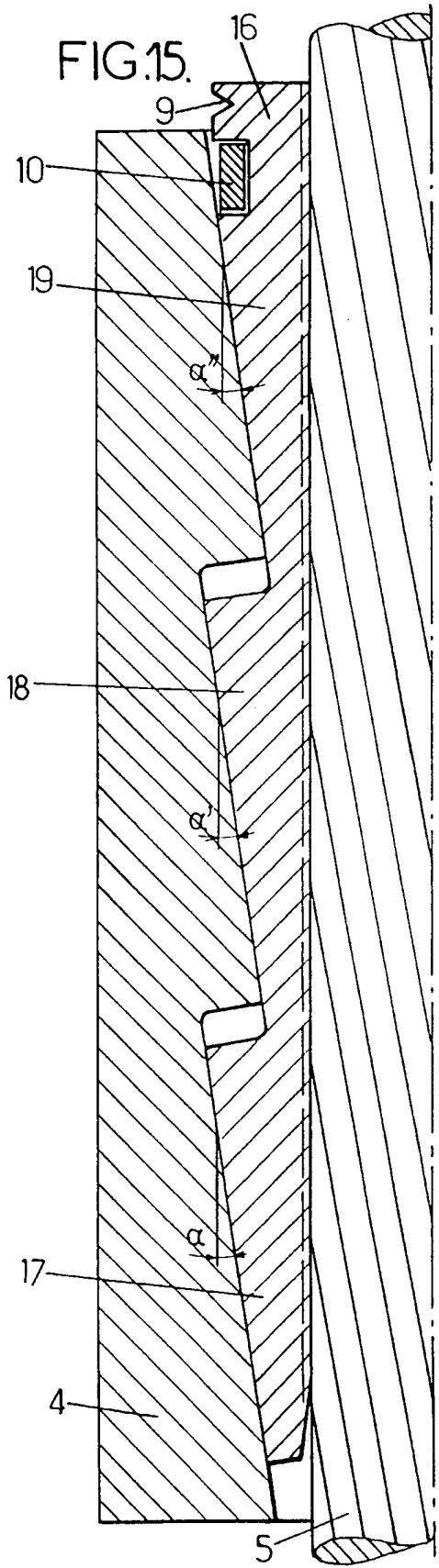


FIG.14.

FIG.15.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 99/01440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F16G11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F16G E04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 1 647 398 A (DRAHEIM) 1 November 1927 (1927-11-01) page 1, line 73 -page 2, line 20; figures 2-5 ---	1,6,8
A	DE 644 847 C (HOFMANN) 14 May 1937 (1937-05-14) page 1, line 44 - line 59; figures 3,4 ---	1,6,8
A	DE 32 36 614 A (DYCKERHOFF & WIDMANN) 5 April 1984 (1984-04-05) page 11, line 4 - line 16; figures 1,2 ---	4
A	US 3 776 586 A (AHIGREN) 4 December 1973 (1973-12-04) figure 3 ---	5
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
---	--

1 September 1999

13/09/1999

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer
--	--------------------

Baron, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR 99/01440

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 708 017 A (FREYSSINET INTERNATIONAL) 27 January 1995 (1995-01-27) cited in the application -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/01440

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 1647398	A	01-11-1927	NONE		
DE 644847	C		NONE		
DE 3236614	A	05-04-1984	NONE		
US 3776586	A	04-12-1973	NONE		
FR 2708017	A	27-01-1995	BR	9305228 A	07-03-1995

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR 99/01440

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 F16G11/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 F16G E04C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 1 647 398 A (DRAHEIM) 1 novembre 1927 (1927-11-01) page 1, ligne 73 -page 2, ligne 20; figures 2-5 ---	1,6,8
A	DE 644 847 C (HOFMANN) 14 mai 1937 (1937-05-14) page 1, ligne 44 - ligne 59; figures 3,4 ---	1,6,8
A	DE 32 36 614 A (DYCKERHOFF & WIDMANN) 5 avril 1984 (1984-04-05) page 11, ligne 4 - ligne 16; figures 1,2 ---	4
A	US 3 776 586 A (AHIGREN) 4 décembre 1973 (1973-12-04) figure 3 ---	5
	-/-	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (elle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

1 septembre 1999

13/09/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Baron, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALEDem: Internationale No
PCT/FR 99/01440

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 708 017 A (FREYSSINET INTERNATIONAL) 27 janvier 1995 (1995-01-27) cité dans la demande -----	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 99/01440

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
US 1647398	A	01-11-1927	AUCUN		
DE 644847	C		AUCUN		
DE 3236614	A	05-04-1984	AUCUN		
US 3776586	A	04-12-1973	AUCUN		
FR 2708017	A	27-01-1995	BR 9305228 A	07-03-1995	